



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04057533 A**(43) Date of publication of application: **25.02.92**

(51) Int. Cl.

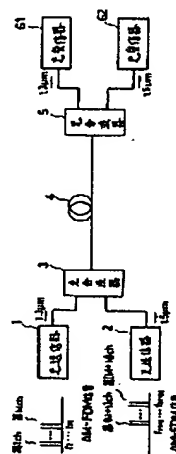
**H04J 14/02****H04J 1/00****H04N 7/22**(21) Application number: **02169097**(22) Date of filing: **27.06.90**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor:  
**NAKADA HIROAKI  
TANABE MANABU  
KAITA KUNIHIRO  
FUJITO KATSUYUKI****(54) RF SIGNAL WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEX OPTICAL TRANSMITTER****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To relax a limit of a transmission available channel number due to a noise characteristic and a distortion characteristic of a semiconductor laser and to attain multi-channel transmission at a low cost by providing plural optical transmitters, an optical multiplexer, an optical fiber, an optical demultiplexer and plural receivers to the title transmitter.

**CONSTITUTION:** The transmitter is provided with plural optical transmitters 1, 2 making an AM-FDM signal subject to analog frequency multiplex as to a TV signal of each group into a signal light with light sources with a different wavelength, an optical multiplexer 3 multiplexing signal lights from the plural optical transmitters 1, 2 and an optical fiber 4 through which a multiplexed signal light from the optical multiplexer 3 and also with an optical demultiplexer 5 demultiplexing the multiplexed signal light sent through the optical fiber 4 into signal lights for each wavelength and plural receivers 61, 62 receiving the signal lights with each wavelength demultiplexed and outputted from the optical demultiplexer 5. Since number of channels shared by one semiconductor laser is reduced, noise and

distortion characteristic required for the semiconductor laser is relaxed, the cost of the transmitter is reduced and multi-channel transmission is attained.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-57533

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月25日

H 04 J 14/02

H 04 N 7/22

7117-5K

8943-5C

8426-5K

H 04 B 9/00

E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 RF信号波長分割多重光伝送装置

⑯ 特 願 平2-169097

⑰ 出 願 平2(1990)6月27日

|         |            |                  |             |
|---------|------------|------------------|-------------|
| ⑱ 発 明 者 | 中 田 裕 幸    | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 田 辺 学      | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 貝 田 邦 尋    | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 藤 戸 克 行    | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 松下電器産業株式会社 | 大阪府門真市大字門真1006番地 |             |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 中島 司朗  |                  |             |

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

RF信号波長分割多重光伝送装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数のTV信号を複数のグループに分け、各グループのTV信号につきアナログ周波数多重したAM-FDM信号を互いに異なる波長の光源にて信号光とする複数の光送信器と、

上記複数の光送信器からの信号光を合波する光合波器と、

この光合波器からの合波信号光を送送する光ファイバと、

この光ファイバにて伝送された合波信号光を前記の波長毎の信号光に分解する光分波器と、

光分波器から分波出力された各波長の信号光を受信する複数の受信器と、

を備えていることを特徴とするRF信号波長分割多重光伝送装置。

(2) 複数のTV信号を複数のグループに分け、各グループのTV信号につきアナログ周波数多重した

AM-FDM信号を互いに異なる波長の光源にて信号光とする複数の光送信器と、

上記複数の光送信器からの信号光を合波する光合波器と、

この光合波器からの合波信号光を送送する光ファイバと、

この光ファイバにて伝送された合波信号光を受信する一つの光受信器とを備え、前記各グループのAM-FDM信号の周波数帯域が互いに異なっていることを特徴とするRF信号波長分割多重光伝送装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、アナログ信号により光源を直接光強度変調して光伝送する光伝送装置に係り、詳しくは、多チャンネルのTV信号をアナログ周波数多重してなるAM-FDM信号を、波長分割多重により光伝送するRF信号波長分割多重光伝送装置に関する。

従来の技術

## 特開平4-57533(2)

複数のTV信号をアナログ同波数多重し半導体レーザを用いて光伝送する場合、半導体レーザには、低雑音と低歪特性が要求され、両特性により伝送可能チャンネル数が制限される。

半導体レーザをアナログ変調すると、その変調度により雑音の発生や信号の高調波歪みが増加し、通帯域になると歪特性が著しく劣化することが知られている。また、レーザ出力光の一部が反射して半導体レーザに戻ってくると、雑音や歪み特性を著しく劣化させることも知られている。

そこで、伝送するTV信号数に応じて、結合変調度が過変調にならないように1チャンネル当たりの変調度を決めていた。また、反射光の再入力を防止するために光アイソレータや低反射光コネクタを用いるなどしてAM-FDM信号を光伝送していた。伝送可能なチャンネル数は、半導体レーザの雑音や歪み特性により制限されるが、半導体レーザとして優れたものを選びこれを用いることにより、現状では、40チャンネル程度を10km

伝送することが可能である。

発明が解決しようとする課題

ところが、特性の優れた半導体レーザはそれだけ高価であるから装置のコストアップを招くことになる。また、伝送チャンネル数を追加しようとしても、このチャンネル数を伝送するに必要な特性を具備する半導体レーザの入手が困難なことがあり、伝送装置を設計する上で大きな制約を受けることになる。

本発明は上記の事情に鑑み、半導体レーザの雑音特性および歪み特性による伝送可能チャンネル数の制限を緩和し、低コストで多チャンネル伝送が可能なRF信号波長分割多重光伝送装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

請求項第1項の発明に係るRF信号波長分割多重光伝送装置は、複数のTV信号を複数のグループに分け、各グループのTV信号につきアナログ同波数多重したAM-FDM信号を互いに異なる波長の光源にて信号光とする複数の光送信器と、

上記複数の光送信器からの信号光を合波する光合波器と、この光合波器からの合波信号光を伝送する光ファイバと、この光ファイバにて伝送された合波信号光を前記の波長毎の信号光に分離する光分波器と、光分波器から分送出力された各波長の信号光を受信する複数の受信器と、を備えていることを特徴としている。

請求項第2項の発明に係るRF信号波長分割多重光伝送装置は、複数のTV信号を複数のグループに分け、各グループのTV信号につきアナログ同波数多重したAM-FDM信号を互いに異なる波長の光源にて信号光とする複数の光送信器と、上記複数の光送信器からの信号光を合波する光合波器と、この光合波器からの合波信号光を伝送する光ファイバと、この光ファイバにて伝送された合波信号光を受信する一つの光受信器とを備え、前記各グループのAM-FDM信号の同波数帯域が互いに異なっていることを特徴としている。

作 用

請求項第1項の発明の構成によれば、一つの光

源が負担するTV信号のチャンネル数は減少することになるので、光源の雑音および歪み特性に対する要求が緩和される。また、光合波・分波器でのクロストークにより出射光の一部が他の光源に入射しても、異なる波長の光源を用いているために干渉などは生じず、光源の特性が劣化するのを回避できる。

請求項第2項の発明の構成によれば、受信側においては一つの光受信器を備えるだけでよく、光分波器及び他の光受信器を備えないため、それだけ価格が低減される。この場合、前記第1のAM-FDM信号と前記第2のAM-FDM信号の同波数帯域が互いに異なっているため、たとえ一つの光受信器で受信しても、受信されたTV信号間での相互妨害は防止されるのである。

実施例1

請求項第1項の発明に係る一実施例を第1図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

第1図はRF信号波長分割多重光伝送装置の構成を示すブロック図である。第1図において1は

特開平4-57533 (3)

波長 $\lambda_1$ （例えば、 $1.3\mu\text{m}$ 等）の光アイソレータ内蔵分布帰還型半導体レーザ（DFB-LD）を光源として用いた第1の光送信器、2は波長 $\lambda_2$ （例えば、 $1.5\mu\text{m}$ 等）の光アイソレータ内蔵分布帰還型半導体レーザ（DFB-LD）を光源として用いた第2の光送信器、3は誘電体多層膜フィルタ型光合波器、4はシングルモード光ファイバ、5は誘電体多層膜フィルタ型光分波器、61は $1.3\mu\text{m}$ 帯用光受信器、62は $1.5\mu\text{m}$ 帯用光受信器である。

M個のTV信号をそれぞれ第1チャンネルから第Mチャンネルに周波数多重したAM-FDM信号は、第1の光送信器1に入力される。また、N個のTV信号をそれぞれ第M+1チャンネルから第M+Nチャンネルに周波数多重したAM-FDM信号は、第2の光送信器2に入力される。即ち、TV信号は、二つに分けた周波数帯域（第1チャンネル～第Mチャンネルの周波数帯域と、第M+1チャンネル～第M+Nチャンネルの周波数帯域の2つ）のうちいずれかに周波数多重して伝送さ

れる。

各々の光送信器1、2では、入力されたAM-FDM信号により半導体レーザが直接輝度変調される。半導体レーザから出射された信号光は、光合波器3に送られて合波された後、シングルモード光ファイバ4により伝送される。シングルモード光ファイバ4により伝送された信号光は、光分波器5により $1.3\mu\text{m}$ 帯の信号光と $1.5\mu\text{m}$ 帯の信号光に分岐される。分岐された $1.3\mu\text{m}$ 帯の信号光は、 $1.3\mu\text{m}$ 帯用光受信器61に入力され電器信号に変換される一方、分岐された $1.5\mu\text{m}$ 帯の信号光は、 $1.5\mu\text{m}$ 帯用光受信器62に入力され同様に電器信号に変換される。

半導体レーザには光アイソレータが内蔵されている。この光アイソレータは、外部での反射により半導体レーザへ再入射する光を減衰させるように機能するものである。

誘電体多層膜フィルタ型光合波器3および光分波器5は、入射時の損失が小さくまた波長選択性に優れクロストーク減衰量が大いことからAM

-FDM信号の波長分割多重には適している。

上記の構成によれば、総伝送チャンネル数を前述のようにM+N個とするとき、光送信器1はM個の伝送チャンネル数を、光送信器2はN個の伝送チャンネル数を、それぞれ分担する。即ち、一つの光送信器が負担する伝送チャンネル数が半減することとなり、高調波歪が減少して半導体レーザに要求される歪特性は大幅に緩和される。

現状の半導体レーザの性能からすれば、20チャンネル程度の伝送に必要な特性を有するものは比較的低価格で入手可能であり、コストの低減を図りつつ総伝送チャンネル数を40チャンネル以上とすることができる。

なお、複数のTV信号は、2グループに分けられ、互いに異なる周波数帯域においてそれぞれ周波数多重して伝送され、受信されたTV信号間で相互妨害を防止して良好な画質を得るようにしているが、本発明においては、たとえ、第1チャンネルの周波数 $f_1$ と第M+1チャンネルの周波数 $f_{M+1}$ が同じ、第2チャンネルの周波数 $f_2$ と

第M+2チャンネルの周波数 $f_{M+2}$ が同じ、以後同様にそれぞれ周波数が同じであっても、これら2つのグループに分けられたTV信号同士は互いに異なる波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光信号とされ、且つ光分波器5により分岐されてそれぞれの光受信器にて受信されるので、必ずしもTV信号を二つに分けた周波数帯域のうちいずれかに周波数多重して伝送しなくてもよいものである。

#### 実施例2

第2図は請求項第2項の発明に係るRF信号波長分割多重光伝送装置の構成を示すブロック図である。なお、前記の第1実施例と同様の機能を有する部材には同一の符号を付記してその説明を省略している。

第2図において、63は $1.3\sim 1.5\mu\text{m}$ 等の波長に対し受信感度が一定である光受信器である。光受信器63は、これが一つだけ備えられ、前記の第1実施例に比較して、光分波器及び一つの光受信器が削減されており、それだけ価格の低減が図られている。

## 特開平4-57533 (4)

一方、光送信器は、第1実施例と同様、光送信器1と光送信器2の二つが備えられ、前述と同様、M個のTV信号をそれぞれ第1チャンネルから第Mチャンネルに周波数多重したAM-FDM信号は、第1の光送信器1に入力され、N個のTV信号をそれぞれ第M+1チャンネルから第M+Nチャンネルに周波数多重したAM-FDM信号は、第2の光送信器2に入力される。

光受信器53にはInGaAs受光素子を用いており、1.3～1.5 $\mu$ m帯の波長では、受信した光信号を電気信号に変換する効率が一定である。従って、シングルモード光ファイバ4により伝送されてくる1.3 $\mu$ mと1.5 $\mu$ m帯の合波された光信号は一括して電気信号に変換される。

このように光信号が一括して電気信号に変換される場合でも、前記第1のAM-FDM信号と前記第2のAM-FDM信号の周波数帯域が相異なるので、たとえ一つの光受信器で受信しても、受信されたTV信号間での相互妨害は防止される。ここで、周波数帯域を分ける方法としては、

前述した方法の他に、周波数多重したときに生じる高調波成分を避けた周波数帯域を幾つか組合せ光送信器1または光送信器2により伝送する方法などがあり、この方法によれば、より良好な画質が得られることになる。

## 発明の効果

以上の本発明によれば、一つの半導体レーザが負担するチャンネル数が減少するので、当該半導体レーザに要求される雑音及び歪特性が緩和されることになる。従って、半導体レーザとして特に優れたものを選ばなくても済み、伝送装置の低コスト化が図れる。さらに、既存の伝送システムでの伝送チャンネル数増加にも柔軟に対応できるため、実用上の効果は多大である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は請求項第1項の発明の一実施例を示すものであって、RF信号波長分割多重光伝送装置の構成を示すブロック図、第2図は請求項第2項の発明の一実施例を示すものであって、RF信号波長分割多重光伝送装置の構成を示すブロック

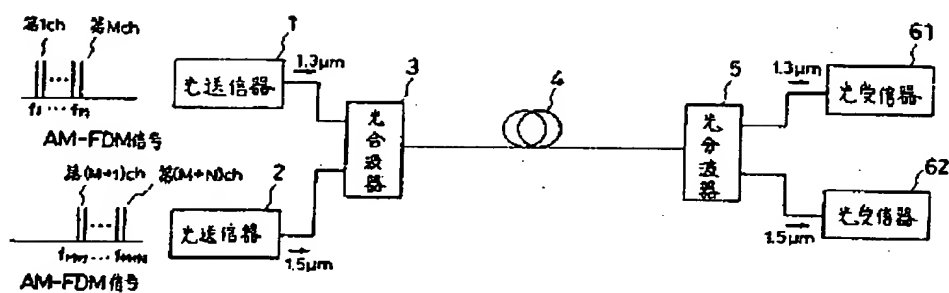
図である。

1…第1の光送信器、2…第2の光送信器、3…誘電体多層膜フィルク型光合波器、4…シングルモード光ファイバ、5…誘電体多層膜フィルク型光分波器、61…1.3 $\mu$ m帯用光受信器、62…1.5 $\mu$ m帯用光受信器、63…1.3～1.5 $\mu$ m帯の波長に対し受信感度が一定である光受信器である。

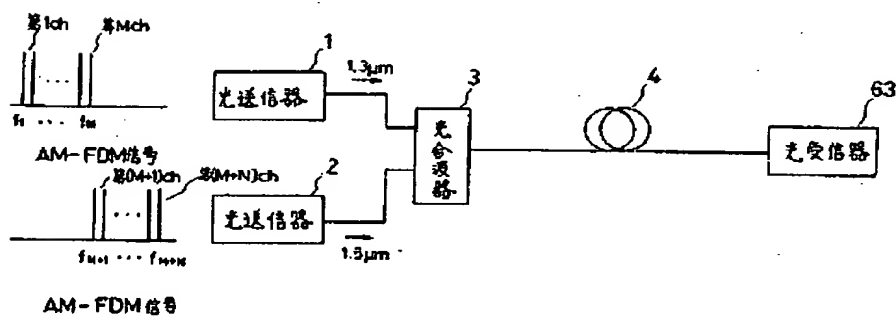
代理人 井理士 中島司朗

特開平4-57533(5)

第 1 図



第 2 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**